

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	Literatur.....	3
2	Der Baustoff Stahl und seine Anwendungsgebiete	4
2.1	Stahlherstellung und Werkstoffe für den Stahlbau	4
2.1.1	Klassifizierung der Baustähle	4
2.1.2	Belastbarkeit von Stahl	6
2.1.3	Verarbeitung	10
2.1.4	Wirtschaftlichkeit	10
2.1.5	Nachhaltigkeit	10
2.2	Fertigerzeugnisse für den Stahlbau	11
2.2.1	Lieferformen des Stahls	11
2.3	Stahl im Hochbau – Stahlverbundbau	13
2.3.1	Bauhöhe	13
2.3.2	Spannweite	15
2.3.3	Bauzeit	17
2.3.4	Transparenz	17
2.3.5	Geringes Eigengewicht	19
2.3.6	Industrielle Vorfertigung	20
2.3.7	Präzision der Fügung	20
2.3.8	Demontage und Recycling	20
2.4	Stahl im Erd- und Grundbau	21
2.4.1	Stahlspundwände	22
2.4.2	Lieferformen und Rammelemente	23
2.4.3	Einbringen von Stahlspundwänden	24
2.4.4	Beanspruchung und Bemessung von Stahlspundwänden	25
2.4.5	Besondere Stahlwandkonstruktionen/Stahlträger für Verbauwände	25
2.4.6	Verankerungen von Stahlspundwänden/Stahlzugelementen	26
	Literatur.....	28
3	Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung und Kalkulation	30
3.1	Ausschreibung	30
3.1.1	Bekanntmachung einer Ausschreibung	31
3.1.2	Ausschreibungsunterlagen	31
3.2	Vergabe	31
3.2.1	Vergabearten	31
3.2.2	Vergabeformen	32
3.2.3	Elektronische Vergabe	33
3.2.4	Vergabe- und Vertragsunterlagen	33

3.3	Abrechnung	36
3.3.1	Bestandteile der Abrechnung	37
3.3.2	Abrechnungseinheiten und Abrechnungsregeln	38
3.4	Kalkulation	42
3.4.1	Kostenbestandteile	42
3.4.2	Divisionskalkulation	44
3.4.3	Äquivalenzziffernkalkulation	44
3.4.4	Kalkulation mit vorbestimmten Zuschlägen (Zuschlagskalkulation)	44
3.4.5	Kalkulation über die Endsumme (Umlagekalkulation)	45
3.5	Die Stahlgüten bei der Materialbestellung	46
3.5.1	Aufbau einer Stahlbestellung	46
3.5.2	Erzeugnisnormen und Stahlgüten	48
3.5.3	Prüfbescheinigungen	49
3.5.4	Materialanforderungen aus DIN EN 1090	49
Literatur	50
4	Der Bauvertrag	52
4.1	BGB	52
4.2	VOB	53
4.3	BGB und VOB	59
4.3.1	Unterschiede zwischen den Regelungen des BGB-Werkvertragsrechts und der VOB/B	60
Literatur	62
5	Unternehmereinsatzformen – Verantwortung und Haftung	64
5.1	Alleinunternehmer	64
5.2	ARGE	64
5.3	Generalunternehmer	65
Literatur	71
6	Ablauf- und Terminplanung	72
6.1	Grundlagen	72
6.1.1	Ablauf- und Terminplanung im Kontext der Bauvorbereitung	72
6.1.2	Zeitpunkt und Detaillierung der Ablauf- und Terminplanung	74
6.1.3	Herangehensweisen bei der Ablauf- und Terminplanung	74
6.1.4	Planung im Handlungsfeld von Kontrolle, Steuerung und Störungen	78
6.1.5	Koordination der Terminplanungen mehrerer Unternehmen	81
6.1.6	Ziele der Ablauf- und Terminplanung	82
6.1.7	Darstellungsformen für Ablauf- und Terminpläne	82
6.1.8	Verfahren bzw. Methoden der Ablauf- und Terminplanung	83
6.1.9	Randbedingungen und Annahmen bei der Ablauf- und Terminplanung	87
6.2	Unterschiede der Ablauf- und Terminplanung im Stahlbau von der konventionellen Bauablauf- und -terminplanung	90

6.3	Vorgehensmodell für die Ablauf- und Terminplanung im Stahlbau	91
6.3.1	Mögliche Schritte	91
6.3.2	Montage- und Logistik-gerechte Konstruktionsplanung	92
6.3.3	Ermitteln der Vorgaben über die zu erbringende Leistung	93
6.3.4	Grob-Mengenermittlung	93
6.3.5	Ermitteln der Vorgaben für das Erbringen der Leistung	93
6.3.6	Ermitteln der Bedingungen am Ort der Baustelle	94
6.3.7	Ermitteln der Abhängigkeiten von und zu Dritten	94
6.3.8	Entwickeln von Ideen zu Ausführungsalternativen	94
6.3.9	Definition der Ziele	95
6.3.10	Ermitteln der Bedingungen in der eigenen Verantwortungssphäre	96
6.3.11	Treffen von Annahmen und Vorentscheidungen	96
6.3.12	Erstellen eines Ablauf- und Terminkonzeptes	97
6.3.13	Erstellen einer Grobablauf- und -terminplanung	97
6.3.14	Erstellen verschiedener Ablaufpläne und Entscheidung für einen Ablauf	98
6.3.15	Festlegen, Dokumentieren und Vereinbaren eines Soll-Ablauf- und -Terminplans	99
6.3.16	Erstellen eines Hubfolgeplans	99
6.3.17	Einweisen der Funktionsbereiche Bauleitung und Ausführung	100
6.3.18	Zyklus aus Überwachung, Kontrolle, Steuerung und Anpassung	100
6.3.19	Dokumentation von Soll/Ist-Abweichungen	101
6.3.20	Nachbereitung eines Bauvorhabens: Ableiten von Kennwerten	101
6.4	Kennwerte für die Ablauf- und Terminplanung im Stahlbau	101
6.5	Ausblick: Digitalisierung der Planungs- und Kontrollprozesse	103
Literatur	103
7	Arbeitsvorbereitung	105
7.1	Elemente der Arbeitsvorbereitung	105
7.2	Planung der Baustelleneinrichtung	105
7.3	Material- und Zulieferlogistik	107
7.4	Elemente und Platzbedarf	109
7.5	Krane/Hebezeuge	111
7.5.1	Mobile Krane	111
7.5.2	Turmdrehkrane	112
7.5.3	Sonstige Krane	113
7.5.4	Entscheidungskriterien für den Kraneinsatz	113
7.6	Beispiel zu Transporten von Bauteilen und Einsatz von Mobilkranen	115
7.7	Hubarbeitsbühnen	117
7.8	Sonstige Geräte	117
7.8.1	Gerüste	117
7.8.2	Arbeitssitze	118
7.8.3	Kleingeräte/Werkzeuge	118

7.9	Einrichtungen und Maßnahmen außerhalb des Baugrundstücks	118
7.10	Checklisten	119
	Literatur.....	126
8	Fertigung	127
8.1	Aufbau einer Stahlbauwerkstatt	127
8.1.1	Strahlanlage	127
8.1.2	Profilzuschnitt	128
8.1.3	Blechzuschnitt	130
8.1.4	Zuschnitt Kleinteile	132
8.1.5	Zusammenbau	133
8.1.6	Schweißen	135
8.1.7	Roboter zum Brennen und Klinken von Profilen	136
8.1.8	Markieranlagen	139
8.1.9	Einsatz von Schweißrobotern	141
8.2	Korrosionsschutz durch Feuerverzinken	150
8.2.1	Das Verfahren	151
8.2.2	Regelwerke zum Stückverzinken	152
8.2.3	Eigenschaften einer Feuerverzinkung	153
8.2.4	Ausschreibung, Konstruktion, Fertigung	158
8.2.5	Anforderungen an den Werkstoff Stahl.....	158
8.2.6	Vorbereitung der Stahloberfläche	159
8.2.7	Badabmessungen, Stückgewichte	159
8.2.8	Sperrige Teile	160
8.2.9	Aufhängepunkte	161
8.2.10	Werkstoffdickenunterschiede	162
8.2.11	Überlappungen	163
8.2.12	Freischnitte und Durchflussöffnungen	164
8.2.13	Bohrungen/Passungen	164
8.2.14	Hohlprofile und Hohlbauteile	164
8.2.15	Schweißen vor dem Feuerverzinken	166
8.3	Korrosionsschutz durch (flüssige) Beschichtungssysteme	169
8.3.1	Spezifikation des Beschichtungssystems	170
8.3.2	Beschichtungsprozesse im Werk	170
8.3.3	Qualifikationsnachweis Führungspersonal und Personal	171
8.3.4	Prüfzeugnisse Beschichtungsstoffe, Technische Merkblätter und Sicherheitsdatenblätter	171
8.3.5	Visuelle Beurteilung der Oberflächen vor der Oberflächenvorbereitung	171
8.3.6	Oberflächenvorbereitungsarbeiten	172
8.3.7	Prüfungen der vorbereiteten Oberfläche vor dem Auftragen der Beschichtung	172
8.3.8	Beschichtungsarbeiten	173

8.3.9	Werkseigene Produktionskontrolle der Korrosionsschutzarbeiten	173
8.4	Korrosionsschutz durch Pulverbeschichten	174
8.4.1	Historie	174
8.4.2	Das Verfahren	175
8.5	Brandschutzbeschichtung	183
8.5.1	Grundlagen	183
8.5.2	Brandschutz im Stahlbau	184
8.5.3	Brandschutzbeschichtungen	186
8.5.4	Applikation von Brandschutzbeschichtungen im Werk	188
8.6	Schweißtechnik	193
8.6.1	Welche Materialien können geschweißt werden, welche nicht?	193
8.6.2	Toleranzen	195
8.6.3	Wärmebehandlung	195
8.7	Kennzeichnung von Bauteilen	195
8.8	Lagerung von Fertigteilen	200
	Literatur.....	204
9	Montage	208
9.1	Montageplanung	208
9.2	Der Richtmeister	209
9.3	Kennzahlen zur Stahlbaumontage	210
9.4	Montageverfahren im Hochbau	213
9.4.1	Achsweise Montage	213
9.4.2	Geschossweise Montage	218
9.5	Montageverfahren im Brückenbau	220
9.6	Montageverfahren von Hänge- und Schrägseilbrücken	222
9.6.1	Besonderheiten von Hänge- und Schrägseilbrücken	222
9.6.2	Unterbauten und Pylone	223
9.6.3	Hängebrücken	224
9.6.4	Schrägseilbrücken	228
9.7	Toleranzen im Hochbau	232
9.7.1	DIN EN 1090 zusammen mit DIN EN ISO 13920	232
9.7.2	DIN 18202	233
9.7.3	Unterschiede zwischen Massivbau- und Stahlbautoleranzen	234
9.7.4	Werksfertigung	234
9.7.5	Prinzip der Temperaturdehnung im Stahlbau	236
9.8	Vermessungstechnik	236
9.8.1	Begriffe der Messtechnik	237
9.8.2	Ermittlung der Messunsicherheit und Eignung der Messtechnik	238
9.8.3	Messmittel	240
9.8.4	Zusammenfassung	242
	Literatur.....	243

10	Bauausführung und Baufertigstellung	245
10.1	Geschraubte Verbindungen	245
10.1.1	Einteilung von Schraubverbindungen	245
10.1.2	Nicht vorgespannte Schraubverbindungen	246
10.1.3	Vorgespannte Schraubverbindungen	247
10.1.4	Anziehen als Verliersicherung	250
10.2	Schweißtechnik auf der Baustelle	251
10.3	Korrosionsschutz auf der Baustelle	251
10.3.1	Vorgespannte Schraubverbindungen	254
10.3.2	Einhausungen, Arbeits- und Umweltschutz	254
10.3.3	Klimatische Verhältnisse	255
10.3.4	Beschichtung	255
10.4	Weiterverarbeitung, Montage und Ausbesserung feuerverzinkter Stahlbauteile	256
10.4.1	Lagerung, Transport und Handling	256
10.4.2	Handling auf der Baustelle	257
10.4.3	Nacharbeiten an feuerverzinktem Stahl	257
10.4.4	Montage	259
10.4.5	Ausbesserung von Fehlstellen und Beschädigungen	261
10.5	Brandschutzbeschichtungen	262
10.5.1	Applikation von Brandschutzbeschichtungen auf der Baustelle	263
10.5.2	Abschlussarbeiten und Abnahme	265
	Literatur	271
11	Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle	274
11.1	Qualitätssicherung	274
11.1.1	Checklisten gem. DIN EN 1090, Prüfprotokolle	274
11.1.2	CE-Zeichen, Leistungserklärung	276
11.1.3	Bauaufsichtliche Zulassungen	276
11.1.4	Brandschutzbeschichtungen	277
11.2	Qualitätskontrolle	278
11.2.1	Baustahl	279
11.2.2	Schrauben	279
11.2.3	Schweißnähte	280
11.2.4	Korrosionsschutz	281
11.2.5	Brandschutz	281
	Literatur	283
12	Nachtragsmanagement und Zahlungsminderung	285
12.1	Allgemeines	285
12.2	Hauptmerkmale der vertraglich festgelegten Bauleistung	285
12.3	Die Aufgaben des Bauleiters	286

12.4	Auslöser und Ursachen für ein Nachtragsangebot	287
12.5	Erfassung von Änderungen	288
12.6	Aufbau und Durchsetzbarkeit eines Nachtragsangebotes	289
12.7	Anspruchsgrundlagen für Vergütungs- bzw. Schadensersatzansprüche	290
Literatur.....		291
13	IT im Stahlbau – Informationsverarbeitung, Kommunikation und Technik ...	292
13.1	Grundlagen zu IKT im Stahlbau	292
13.2	IKT entlang der Stahlbauprozesskette	292
13.2.1	Anforderung an IKT im Stahlbau	293
13.3	Planung	298
13.4	Ausschreibung, Kalkulation und Vergabe	298
13.5	Einkauf/Materialnachverfolgung	299
13.6	Logistik/Materialnachverfolgung	300
13.7	Montage und Abrechnung.....	301
13.8	Abnahme, Abrechnung und Gewährleistung	301
13.9	Herausforderungen	302
13.10	Ausblick	303
Literatur.....		305
Stichwortverzeichnis		307